

## Ensuring electrical power supply in motor vehicle - grouping electrical appliances according to their importance for safety of vehicle

**Patent number:** DE3936638  
**Publication date:** 1991-03-14  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
**- international:** B60R16/02; G01R31/36; H02J11/14; H02J9/00  
**- european:** H02J11/14  
**Application number:** DE19893936638 19891103  
**Priority number(s):** DE19893936638 19891103



### Abstract of DE3936638

Vehicle electric loads are posited into at least three groups, namely, those essential to vehicle operation, those which definitely improve safe operation and other loads. The loads important for safe operation are further subdivided.

A charge - state signal is derived from the battery and a number of threshold levels generated. The loads of the last group are turned off first to allow power reduction, at the first threshold, and this process continues down to the lowest threshold. The load reduction is effected by timewise switching of the loads, e.g. chopping with varying switch-on time.

**ADVANTAGE** - Greatest possible ease of travel.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3936638 C1

⑳ Aktenzeichen: P 39 36 638.3-34  
㉑ Anmeldetag: 3. 11. 89  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 3. 91

㉔ Int. Cl. 5:  
**B60R 16/02**  
H 02 J 1/14  
G 01 R 31/36  
H 02 J 9/00

DE 3936638 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

㉖ Erfinder:

Boll, Wolf, Dipl.-Ing. Dr., 7056 Weinstadt, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 33 30 953 C1  
DE 35 09 073 A1  
DE-OS 16 30 963  
US 41 88 527

㉘ Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug, indem die elektrischen Verbraucher, die für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges nicht zwingend notwendig sind, in Gruppen unterteilt werden, wobei die Verbraucher dieser einzelnen Gruppen in Abhängigkeit des Ladungszustandes der Batterie abgeschaltet werden bzw. durch eine getaktete Bestromung nur eine reduzierte Leistung zur Verfügung gestellt bekommen

DE 3936638 C1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bereits ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt (DE 16 30 963 A1) wonach in Abhängigkeit des Ladungszustandes der Batterie einer von mehreren an die Batterie angeschlossenen Verbrauchern bei abnehmendem Ladungszustand abgeschaltet und bei zunehmendem Ladungszustand wieder eingeschaltet wird. Dabei ist dieser Verbraucher die Heckscheibenheizung, das Kriterium für die Abschaltung besteht darin, daß die Spannung unter einen Wert von 10 V gesunken ist und das Kriterium für die Wiedereinschaltung besteht darin, daß die Spannung oberhalb eines Wertes von 12 V liegt. Weiterhin ist angesprochen, daß in Abhängigkeit des Ladungszustandes die Funktion der Heckscheibenheizung reduziert aufrechterhalten werden kann, was dadurch realisiert wird, daß die Heckscheibenheizung in getrennte Widerstände unterteilt ist, die getrennt abschaltbar sind.

Des weiteren ist ein Verfahren bekannt (DE 35 09 073 A1), wonach mehrere Heizwiderstände, die gemeinsam eine Heizung darstellen, bei einem Einschalten der Heizung zusätzlich in Abhängigkeit der Batteriespannung geschaltet werden. Eine Reduzierung der von der Heizung aufgenommenen Leistung erfolgt derart, daß nur so viele Heizwiderstände an die Bordnetzspannung angelegt werden, daß der Batterie kein Strom entzogen werden muß.

Des weiteren ist es bekannt (US-PS 41 88 527), zu einem Heizwiderstand einen widerstandsarmen Bypass zu schalten, der dann kurz geschlossen wird, wenn zur Speisung dieses Heizwiderstandes die Batterie dienen muß und wenn die Klemmenspannung dieser Batterie unter einen vorgegebenen Wert gesunken ist.

Nachteilig wirkt sich bei den bisher aus dem Stand der Technik bekannten Maßnahmen zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug aus, daß ein elektrischer Verbraucher, der eine bestimmte Funktion ausübt, die auch bei einem abfallenden Ladungszustand der Batterie zumindest teilweise erhalten werden soll, in einzelne elektrische Verbraucher unterteilt werden muß, die jeweils einzeln angesteuert werden müssen. Dadurch ergibt sich ein relativ großer Aufwand bei der Verdrahtung des elektrischen Verbrauchers.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine weitgehende Sicherung der elektrischen Energieversorgung für die für den sicheren Betrieb eines Kraftfahrzeuges notwendigen elektrischen Verbraucher zu gewährleisten und dabei gleichzeitig den Fahrkomfort auf einem möglichst hohen Niveau zu halten, indem dem Fahrkomfort dienende elektrische Verbraucher soweit zugeschaltet werden, daß die Belastung der Batterie auf ein solches Niveau begrenzt wird, daß eine gesicherte elektrische Energieversorgung gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen kennzeichnen.

Weitere Vorteile der Erfindung gegenüber dem bekannten Stand der Technik bestehen darin, daß eine Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug durch eine Reduzierung der Leistungsaufnahme von elektrischen Verbrauchern in dem Kraftfahrzeug möglich ist, ohne die elektrischen Verbraucher in einzelne Widerstände unterteilen zu müssen. Außerdem können die elektrischen Verbraucher entsprechend ihrer Wichtigkeit Leistung aufnehmen, obwohl sie diese Leistung der Batterie entziehen. Durch die Anwendung der entsprechenden Kriterien zur Abschaltung der elektrischen Verbraucher ist die elektrische Energieversorgung in dem Kraftfahrzeug sicher gestellt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die elektrischen Verbraucher in mindestens drei Gruppen unterteilt, bei denen die für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges notwendigen elektrischen Verbraucher die Gruppe 1 bilden. Die elektrischen Verbraucher dieser Gruppe 1 erfahren unabhängig von dem Ladungszustand LZ der Batterie und den Betriebsbedingungen des Bordnetzes eine kontinuierliche Energiezufuhr. Entsprechend ihrer Wichtigkeit für die Fahrsicherheit sind die anderen elektrischen Verbraucher in weitere Gruppen unterteilt, die in Abhängigkeit von dem Ladungszustand LZ der Batterie und den Betriebsbedingungen des Bordnetzes eine getaktete Energiezufuhr erfahren.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Kriterium für die Zuschaltung der Gruppen der einzelnen Verbraucher derart gebildet werden, daß der Ladungszustand LZ der Batterie in an sich bekannter Weise bestimmt wird, beispielsweise durch einen Ladebilanzrechner oder durch Messen der Klemmenspannung. Zu diesem Kriterium können zusätzlich die Betriebsbedingungen des Bordnetzes berücksichtigt werden, indem beispielsweise gemessen wird, ob der Generator die Batterie lädt oder ob ein die Batterie entladender Strom fließt bei Betrieb bestimmter elektrischer Verbraucher. Ein Kriterium, das die Betriebsbedingungen des Bordnetzes charakterisiert, kann auch aus einer Messung der Bordnetzspannung  $U_B$  und einem Vergleich mit mindestens einem Schwellwert gewonnen werden. Insgesamt kann daraus ein Kriterium abgeleitet werden, indem bei einem bestimmten Ladungszustand LZ dem Verhindern einer weiteren Entladung der Batterie eine höhere Priorität eingeräumt wird als dem Betrieb bestimmter Verbraucher.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 eine mögliche Einteilung elektrischer Verbraucher in Gruppen und

Fig. 3 eine weitere mögliche Einteilung elektrischer Verbraucher in Gruppen.

In dem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens nach dem Flußdiagramm der Fig. 1 wird davon ausgegangen, daß die elektrischen Verbraucher in vier Gruppen unterteilt sind. Es wird in dem Schritt (1.) geprüft, ob der Ladungszustand LZ der Batterie unter einen Schwellwert  $SWL_3$  gesunken ist. Ist dies der Fall, wird ein Signal  $SL_3$  generiert, das bewirkt, daß in dem Schritt (2.) alle elektrischen Verbraucher der Gruppen 3

und 4 abg schaltet werden. In dem Schritt (3.) wird geprüft, ob die Bordnetzspannung  $U_B$  kleiner als der Schwellwert SWB ist. Dieser Schwellwert SWB kann in der Größenordnung von ca. 13,5 V li gen. Ist dies der Fall, wird ein Signal SB<sub>i</sub> generiert, das bewirkt, daß in einem Schritt (4.) die elektrischen Verbraucher der Gruppe 2 abgeschaltet werden. Ist dies nicht der Fall, werden in einem Schritt (5.) die elektrischen Verbraucher der Gruppe 2 so bestromt (ggf. getaktet), daß die Bordnetzspannung  $U_B$  den Schwellwert SWB nicht unterschreitet. Alternativ dazu kann auch die Überprüfung in dem Schritt (3.) entfallen, indem die elektrischen Verbraucher der Gruppen 2 und 3 in einer neuen Gruppe 2 zusammengefaßt werden, wobei die elektrischen Verbraucher der alten Gruppe 4 dann die neue Gruppe 3 bilden. Sinkt der Ladungszustand LZ der Batterie dann unter den Schwellwert SWL<sub>3</sub>, erfolgt dann in jedem Fall eine Abschaltung sämtlicher Verbraucher der neuen Gruppen 2 und 3. In dem Schritt (6.) wird geprüft, ob der Ladungszustand LZ der Batterie unter den Schwellwert SWL<sub>2</sub> gesunken ist, wobei der Schwellwert SWL<sub>2</sub> größer ist als der Schwellwert SWL<sub>3</sub>. Ist dies der Fall, wird ein Signal SL<sub>2</sub> generiert, das bewirkt, daß in dem Schritt (7.) eine Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppen 3 und 4 erfolgt. Eine Größenordnung für diese Reduzierung kann dadurch gegeben sein, daß die elektrischen Verbraucher der Gruppen 3 und 4 mit einer Einschaltdauer ED in der Größenordnung von ca. 75% betrieben werden. Eine alternative Möglichkeit der Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher besteht darin, die Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 stärker zu reduzieren als die Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 3. Beispielsweise kann für die elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 eine Einschaltdauer ED von ca. 50% vorgegeben werden bei einer Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 3 von ca. 75%. Ebenso ist es möglich, die elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 total abzuschalten. Es kann bei dieser Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppen 3 und 4 eine Berücksichtigung der Bordnetzspannung  $U_B$  erfolgen. Dazu wird in dem Schritt (8.) geprüft, ob die Bordnetzspannung  $U_B$  unter den Schwellwert SWB gesunken ist. Dadurch ist es in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform möglich, dem Verhindern der weiteren Entladung der Batterie eine höhere Priorität einzuräumen als dem zumindest teilweisen Betrieb der elektrischen Verbraucher der Gruppen 3 und 4, indem in dem Schritt (9.) eine weitere Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppen 3 und 4 erfolgt. In dem Schritt (10.) wird geprüft, ob der Ladungszustand LZ der Batterie unter einem Schwellwert SWL<sub>1</sub> liegt. Ist dies der Fall, erhalten die elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 wie in dem Schritt (11.) dargestellt eine getaktete Energiezufuhr. Die Taktfrequenz kann dabei so gewählt sein, daß die elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 eine Einschaltdauer ED von ca. 75% aufweisen. Anschließend wird in dem Schritt (12.) abgefragt, ob die Bordnetzspannung  $U_B$  unter den Schwellwert SWB abgesunken ist, der z. B. bei 13,5 V liegen kann. In dieser besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann dem Verhindern der weiteren Entladung der Batterie eine höhere Priorität eingeräumt werden als dem weiteren Betrieb der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 mit 75% Einschaltdauer ED. Dann ist es z. B. möglich, in einem Schritt (13.) die Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 weiter zu reduzieren bis hin zu einer totalen Abschaltung. Unter Umständen können bei der weiteren Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 die elektrischen Verbraucher der Gruppe 3 mit einbezogen werden, indem beispielsweise vor einer Reduktion der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 unter einen Schwellwert SWR<sub>1</sub> eine Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 3 erfolgen kann. Dieser Schwellwert SWR<sub>1</sub> kann dabei in einer solchen Größenordnung liegen, daß eine Reduzierung der Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 3 erfolgt, wenn die Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 unter 50% absinkt. In einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der einzelnen Gruppen in den Schritten (7.) und (11.) auch in Abhängigkeit des Ladungszustandes LZ der Batterie reduziert werden, nachdem für die einzelnen Gruppen der entsprechende Schwellwert SWL<sub>1</sub> bzw. SWL<sub>2</sub> unterschritten wurde. Dabei muß mit schlechter werdendem Ladungszustand LZ der Batterie die Einschaltdauer ED der entsprechenden elektrischen Verbraucher verringert werden. Eine mögliche Ausführungsform besteht darin, daß nach Unterschreiten des Ladungszustandes LZ der Batterie unter den Schwellwert SWL<sub>1</sub> die verbleibende in den Schritten (7.) und (11.) einzustellende Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 4 bestimmt wird nach der Formel:

$$ED_{\text{Gruppe 4}} = \text{const}(\text{Verbraucher}) \cdot \frac{\text{Ladungszustand LZ} - \text{SWL}_3}{\text{SWL}_1 - \text{SWL}_3}$$

Weiterhin kann nach Unterschreiten des Ladungszustandes LZ unter den Schwellwert SWL<sub>3</sub> die verbleibende in dem Schritt (7.) einzustellende Einschaltdauer ED der elektrischen Verbraucher der Gruppe 3 bestimmt werden nach der Formel:

$$ED_{\text{Gruppe 3}} = \text{const}(\text{Verbraucher}) \cdot \frac{\text{Ladungszustand LZ} - \text{SWL}_3}{\text{SWL}_2 - \text{SWL}_3}$$

Dabei kann durch einen konstanten Faktor const(Verbraucher) sowohl in dem Schritt (7.) als auch in dem Schritt (11.) eine Gewichtung einzelner Verbraucher in einer Gruppe durchgeführt werden. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn einzelne starke Verbraucher wie z. B. die Heckscheibenheizung soviel Strom benötigen, daß auch bei einem nur getakteten Betrieb dieser starken Verbraucher ein Absinken des Ladungszustandes LZ der Batterie unter den nächsten Schwellwert SWL zu befürchten ist. Wird diesem starken Verbraucher einer Gruppe sofort lediglich eine niedrigere Einschaltdauer ED — d. h. ein niedrigerer Wert für const(Verbraucher)

— zugestanden, kann unter Umständen ein Absinken des Ladungszustandes LZ unter den nächsten Schwellwert vermieden werden. Diese niedrigere Einschaltdauer ED kann auch dadurch realisiert werden, daß zunächst nur die schwächeren Verbraucher einer Gruppe entsprechend der Einschaltdauer ED bestromt werden. Wenn diese einige Zeit gelaufen sind, werden auch die stärkeren Verbraucher dieser Gruppe nach und nach zugeschaltet. Der Schwellwert  $SWL_3$  liegt dabei zweckmäßigerweise in einer solchen Größenordnung, daß ein Wiederanlassen des Motors mit einem dem Schwellwert  $SWL_3$  entsprechenden Ladungszustand LZ der Batterie sicher möglich ist. Die Schwellwerte  $SWL_2$  und  $SWL_1$  können dabei so gewählt sein, daß sie den Bereich zwischen dem Schwellwert  $SWL_3$  und der vollen Nennkapazität der Batterie äquidistant unterteilen. Für die relative Größenordnung der Schwellwerte  $SWL_1$ ,  $SWL_2$  und  $SWL_3$  gilt dabei:

$$SWL_1 > SWL_2 > SWL_3.$$

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens startet dabei in einer vorteilhaften Ausführungsform in Zeitabständen von einigen Zehntelsekunden mit dem Schritt (1.). Soll bei der Bestimmung der Einschaltdauer ED der Bestromung der Verbraucher die Bordnetzspannung  $U_B$  berücksichtigt werden, müssen dann die entsprechenden Verbraucher zugeschaltet werden, um die Bordnetzspannung  $U_B$  im Falle dieser Belastung bestimmen zu können.

Entsprechend der Darstellung der Fig. 2 sind die elektrischen Verbraucher, die der Gruppe 1 angehören, durch die Bedingung vorgegeben, daß diese elektrischen Verbraucher für den sicheren Betrieb eines Kraftfahrzeuges zwingend notwendig sind. Somit gehören zu dieser Gruppe Verbraucher wie z. B. die Bauteile der Zündungsanlage 2.1, die Kraftstoffpumpe 2.2, die Außenbeleuchtung 2.3 des Fahrzeuges (Warnblinkanlage, Bremslichter, Stand-, Abblend- und Fernlicht, Nebelleuchten, Blinkleuchten) sowie Aggregate, die der Fahrersicherheit dienen wie z. B. ein AntiBlockierSystem (ABS) 2.4, eine AntriebsSchlupfRegelung (ASR) 2.5. Eine mögliche Einteilung elektrischer Verbraucher in weitere Gruppen besteht in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 darin, daß in einer Gruppe 2 Verbraucher zusammengefaßt sind, die einer Verbesserung der Sichtverhältnisse dienen. Diese Verbraucher können beispielsweise die Heizung 2.6 des linken Außenspiegels, die Heizung 2.6.2 des rechten Außenspiegels sowie die Heckscheibenheizung 2.7 sein. Dabei kann beispielsweise bei einem getakteten Betrieb der Verbraucher der Gruppe 2 eine Einschaltung der Heckscheibenheizung 2.7 dann erfolgen, wenn die Heizung 2.6 des linken Außenspiegels bereits einige Zeit gelaufen ist. In einer Gruppe 3 können dann Verbraucher zusammengefaßt werden, die dem Fahrkomfort dienen wie z. B. die Sitzheizung 2.8 oder die Klimaanlage 2.9. Insgesamt ergibt sich eine Einteilung der elektrischen Verbraucher in drei Gruppen.

Diese elektrischen Verbraucher werden vorzugsweise von einem  $\mu P$  2.11 angesteuert, mittels dessen die getaktete Bestromung realisiert werden kann. Dazu wird in dem  $\mu P$  2.11 der Ladungszustand LZ der Batterie ermittelt. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem die Lade- und Entladeströme der Batterie gemessen und dem  $\mu P$  2.11 über Signalleitungen 2.12, 2.13 zugeführt werden. Durch eine Integration dieser Ströme kann eine Ladungsbilanz erstellt werden, aus der durch einen Vergleich mit der Nennkapazität mehrere Signale ( $SL_2$ ,  $SL_3$ , ...) generiert werden können, die dem Unterschreiten unterschiedlicher Schwellwerte  $SWL$  des Ladungszustandes LZ der Batterie entsprechen. Ein weiteres Kriterium für den getakteten Betrieb der elektrischen Verbraucher kann durch die Berücksichtigung der Bordnetzspannung  $U_B$  gebildet werden, die dem  $\mu P$  2.11 über die Signalleitung 2.14 zugeführt wird. Die Bestromung der einzelnen Verbraucher erfolgt dabei zweckmäßigerweise so, daß eine möglichst gleichmäßige Belastung des Bordnetzes gegeben ist, d. h., daß bei einer getakteten Bestromung der Verbraucher nicht alle Verbraucher im Gleichtakt bestromt werden, sondern daß die Verbraucher so im Gegentakt bestromt werden, daß sich für die Zeitdauer der Bestromung der Verbraucher ein möglichst gleichmäßiger Widerstand ergibt. Dies ist durch den Wechselschalter 2.15 angedeutet, durch den bei einer getakteten Bestromung der Verbraucher der Gruppe 2 verhindert werden soll, daß die Heizungen 2.6 und 2.6.2 des linken und des rechten Außenspiegels im Gleichtakt mit der Heckscheibenheizung 2.7 bestromt werden, sowie durch den Wechselschalter 2.16, durch den bei einer getakteten Bestromung der Verbraucher der Gruppe 3 verhindert werden soll, daß die Klimaanlage 2.9 im Gleichtakt mit der Sitzheizung 2.8 bestromt wird. Dabei ist darauf zu achten, daß die Einschaltdauer ED der Klimaanlage wegen der Kupplung des Kompressors nicht zu gering werden darf.

Der Fig. 3 ist eine Einteilung der elektrischen Verbraucher in Gruppen zu entnehmen, die gegenüber der Einteilung der elektrischen Verbraucher in Gruppen gemäß der Darstellung der Fig. 2 eine detaillierte Gliederung aufweist. Die der Gruppe 1 zugeordneten Verbraucher sind die für den Betrieb des Kraftfahrzeuges zwingend notwendigen wie z. B. die Bauteile der Zündungsanlage 3.1, die Kraftstoffpumpe 3.2, die Außenbeleuchtung 3.3 des Fahrzeuges (Warnblinkanlage, Bremslichter, Stand-, Abblend- und Fernlicht, Nebelleuchten, Blinkleuchten) sowie Aggregate, die der Fahrersicherheit dienen wie z. B. ein Anti-Blockier-System (ABS) 3.4, eine Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) 3.5. Die Gruppe 2 besteht lediglich aus der Heizung 3.6 des linken Außenspiegels, der in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 auch dann zugeschaltet werden kann, wenn der Ladungszustand LZ der Batterie unter dem Schwellwert  $SWL_3$  liegt. Die Bedingung für dieses Zuschalten lautet, daß die Bordnetzspannung  $U_B$  oberhalb des Schwellwertes  $SWB$  liegt. Dadurch ist auch bei einer nur geringen zur Verfügung stehenden elektrischen Leistung eine gute Sicht gewährleistet. Die Einteilung der anderen elektrischen Verbraucher in Gruppen kann dabei entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 durchgeführt werden. Die Gruppe 3 kann in diesem Fall also aus der Heizung 3.7 des rechten Außenspiegels (sowit vorhanden) und der Heckscheibenheizung 3.8 bestehen. Dabei kann beispielsweise bei einem getakteten Betrieb der Verbraucher der Gruppe 3 eine Einschaltung der Heckscheibenheizung dann erfolgen, wenn die anderen Verbraucher der Gruppe 3 bereits einige Zeit gelaufen sind. In einer Gruppe 4 können dann Verbraucher zusammengefaßt werden, die dem Fahrkomfort dienen wie z. B. die Sitzheizung 3.9 oder die Klimaanlage 3.10.

Die Realisierung der Ansteuerung der elektrischen Verbraucher entsprechend der Einteilung in Gruppen des

Ausführungsbeispielen der Fig. 3 kann dabei erfolgreich wie durch den  $\mu P$  2.11 in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 dargestellt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug, wobei eine Reduzierung der von mindestens einem elektrischen Verbraucher aufgenommenen Leistung in Abhängigkeit von dem Ladungszustand der Batterie erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**,
  - daß die elektrischen Verbraucher eines Kraftfahrzeuges entsprechend ihrer Wichtigkeit für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges in mindestens drei Gruppen (1, 2, ..., y) eingeteilt werden,
  - wobei in die erste Gruppe die elektrischen Verbraucher eingeteilt werden, die für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges zwingend notwendig sind,
  - wobei in die zweite Gruppe die elektrischen Verbraucher eingeteilt werden, die den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges deutlich verbessern und
  - wobei bei einer weiteren Unterteilung in mehrere Gruppen die für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeuges wichtigeren elektrischen Verbraucher in übergeordnete Gruppen eingeteilt werden,
  - daß zu verschiedenen Schwellwerten ( $SWL_1, SWL_2, \dots, SWL_x$ ) des Ladungszustandes LZ der Batterie jeweils ein Signal ( $SL_1, SL_2, \dots, SL_x$ ) generiert wird, wenn der Ladungszustand LZ der Batterie den entsprechenden Schwellwert ( $SWL_1, SWL_2, \dots, SWL_x$ ) unterschreitet,
  - daß die Zahl (y) gleich der Zahl (x) oder gleich der Zahl (x + 1) ist,
  - daß die elektrischen Verbraucher der Gruppe (y) durch das Signal  $SL_1$  veranlaßt eine Reduzierung der Leistungsaufnahme erfahren,
  - daß die elektrischen Verbraucher der nächsten Gruppen ((y - 1), (y - 2), ...) durch die nächsten Signale ( $SL_2, SL_3, \dots$ ) veranlaßt eine Reduzierung der Leistungsaufnahme erfahren,
  - daß durch das Signal  $SL_x$  veranlaßt die elektrischen Verbraucher der Gruppen mit den Nummern (y - x + 1) bis (y) total abgeschaltet werden und
  - daß die Reduzierung der Leistungsaufnahme erfolgt, indem die entsprechenden elektrischen Verbraucher mit einer jeweils vorgegebenen reduzierten Einschaltdauer ED — insbesondere getaktet — bestromt werden.
2. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
  - daß die Zahl (y) gleich der Zahl (x + 1) ist und
  - daß die Bordnetzspannung  $U_B$  erfaßt und mit einem Schwellwert SWB verglichen wird, wobei bei Unterschreiten des Schwellwertes SWB durch die Bordnetzspannung  $U_B$  ein Signal  $SB_1$  generiert wird, das zu einem totalen Abschalten der elektrischen Verbraucher der Gruppe 2 führt und
  - daß bei Überschreiten des Schwellwertes SWB durch die Bordnetzspannung  $U_B$  eine solche Reduzierung der Leistungsaufnahme der elektrischen Verbraucher der Gruppe 2 erfolgt, daß ein Unterschreiten des Schwellwertes SWB durch die Bordnetzspannung  $U_B$  sicher vermieden wird.
3. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reduzierung der Leistungsaufnahme der elektrischen Verbraucher erfolgt, indem deren Einschaltdauer ED auf einen festen Wert, insbesondere 75%, begrenzt wird.
4. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei erfolgter Reduzierung der Leistungsaufnahme der elektrischen Verbraucher einer Gruppe eine weitere Reduzierung von deren Einschaltdauer ED erfolgt, wenn der nächste Schwellwert des Ladungszustandes LZ der Batterie erreicht wird, wobei diese weitere Reduzierung insbesondere 25% betragen kann.
5. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reduzierung der Leistungsaufnahme der elektrischen Verbraucher erfolgt, indem deren Einschaltdauer ED kontinuierlich mit abnehmendem Ladungszustand LZ der Batterie verringert wird.
6. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb der einzelnen Gruppen die elektrischen Verbraucher eine unterschiedlich starke Reduzierung ihrer Leistungsaufnahme erfahren durch eine unterschiedlich starke Verkürzung ihrer Einschaltdauer ED, wobei starke Verbraucher eine stärkere Reduzierung der Leistungsaufnahme erfahren.
7. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die getaktete Bestromung der elektrischen Verbraucher bei einer Reduzierung von deren Leistungsaufnahme durch eine Wechseltakteinrichtung (2.15, 2.16) so erfolgt, daß sich eine möglichst gleichmäßige Belastung des Bordnetzes ergibt.
8. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer Reduzierung der Leistungsaufnahme von elektrischen Verbrauchern eine weitergehende Reduzierung erfolgt, wenn die Bordnetzspannung  $U_B$  unter einen Schwellwert SWB gefallen ist.
9. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der weitergehenden Reduzierung eine Reduzierung der Leistungsaufnahme der nächsten Gruppe unabhängig von dem Erreichen des zugehörigen Schwellwertes des Ladungszustandes LZ erfolgt, wenn die weitergehende Reduzierung zu einer Einschaltdauer ED der elektrischen

Verbraucher unterhalb eines Schwellwertes  $SWR_1$  führt.

10. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Einteilung der elektrischen Verbraucher in Gruppen ergibt, indem zu den einzelnen Gruppen mindestens gehören:

Gruppe 1: Bauteile der Zündanlage (3.1), Kraftstoffpumpe (3.2), Außenbeleuchtung (3.3), Anti-Blockier-System (ABS) (3.4), Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) (3.5);

Gruppe 2: Heizung des linken Außenspiegels (3.6);

Gruppe 3: Heizung des rechten Außenspiegels (3.7), Heckscheibenheizung (3.8);

Gruppe 4: Sitzheizung (3.9), Klimaanlage (3.10).

11. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Einteilung der elektrischen Verbraucher in Gruppen ergibt, indem zu den einzelnen Gruppen mindestens gehören:

Gruppe 1: Bauteile der Zündanlage (2.1), Kraftstoffpumpe (2.2), Außenbeleuchtung (2.3), AntiBlockierSystem (ABS) (2.4), AntriebsSchlupfRegelung (ASR) (2.5);

Gruppe 2: Heizung des linken Außenspiegels (2.6), Heizung des rechten Außenspiegels (2.6.2), Heckscheibenheizung (2.7);

Gruppe 3: Sitzheizung (2.8), Klimaanlage (2.9).

12. Verfahren zur Sicherung der elektrischen Energieversorgung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß einzelnen elektrischen Verbrauchern einer Gruppe erst dann eine Einschalt-dauer ED größer als 0 zugewiesen wird, wenn andere elektrische Verbraucher dieser Gruppe für eine bestimmte Zeit bestromt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



Fig. 1

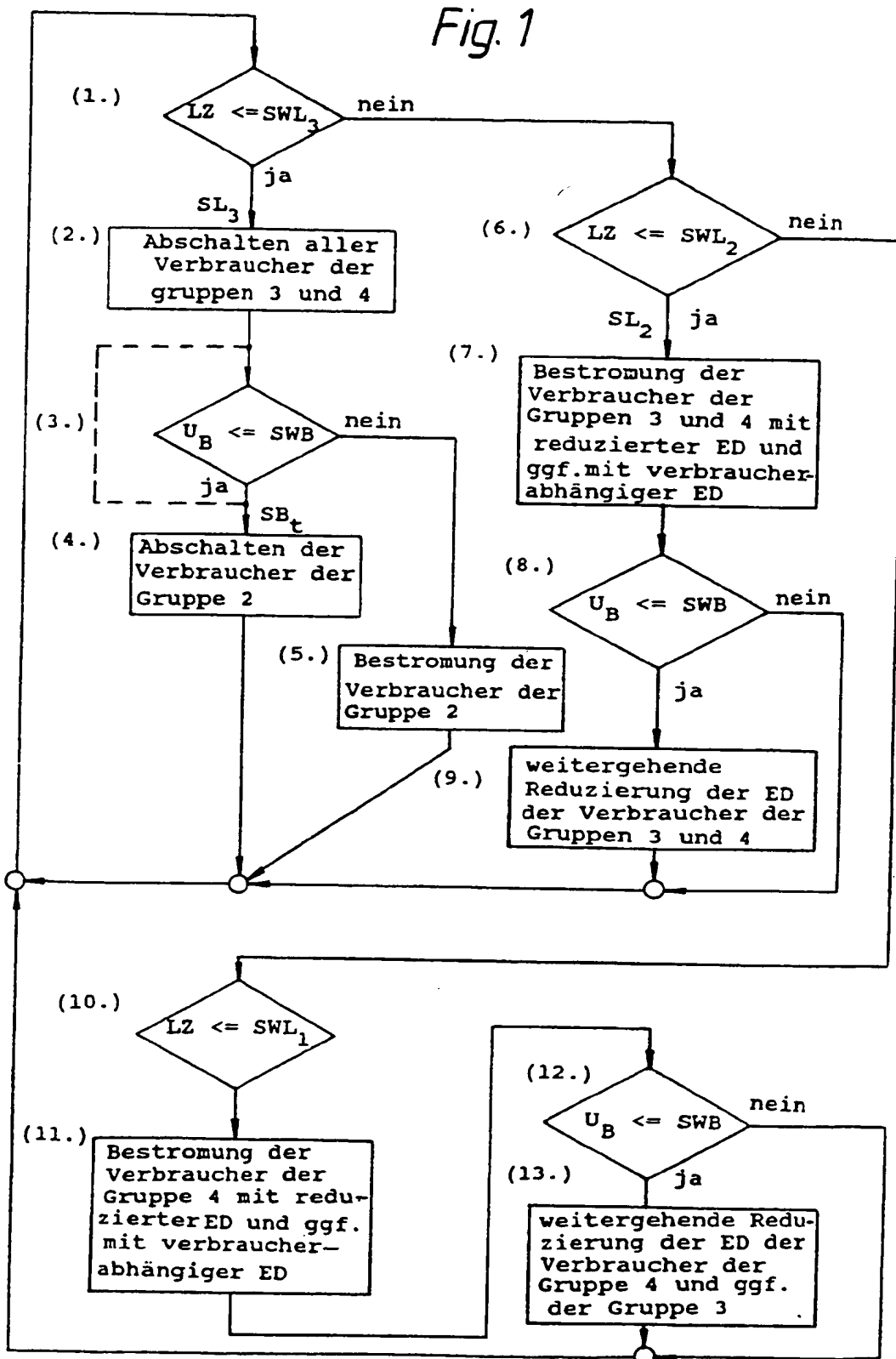


Fig. 2

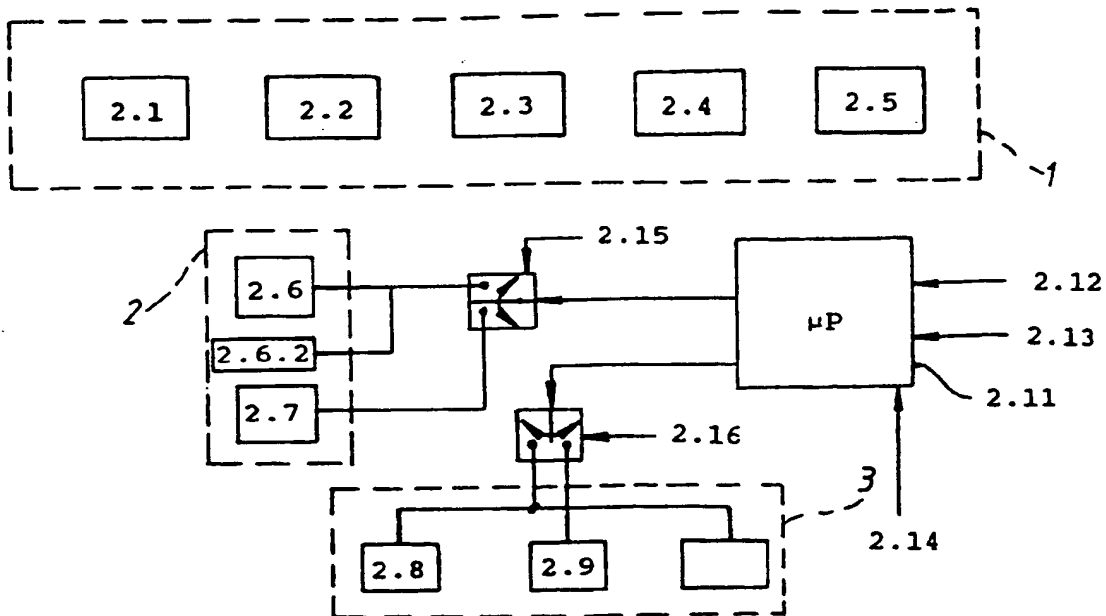


Fig. 3

